

特許協力条約

PCT

特許性に関する国際予備報告（特許協力条約第二章）

（法第12条、法施行規則第56条）
〔PCT36条及びPCT規則70〕

| | | |
|---|------------------------------------|---------------------------|
| 出願人又は代理人 の書類記号 KEM-128PCT | 今後の手続きについては、様式PCT/IPEA/416を参照すること。 | |
| 国際出願番号 PCT/JP2005/006321 | 国際出願日 (日.月.年) 31.03.2005 | 優先日 (日.月.年) 31.03.2004 |
| 国際特許分類 (IPC) Int.Cl. C30B29/06 (2006.01), C30B15/14 (2006.01) | | |
| 出願人（氏名又は名称） コマツ電子金属株式会社 | | |

| |
|--|
| 1. この報告書は、PCT35条に基づきこの国際予備審査機関で作成された国際予備審査報告である。 法施行規則第57条（PCT36条）の規定に従い送付する。 |
| 2. この国際予備審査報告は、この表紙を含めて全部で <u>3</u> ページからなる。 |
| 3. この報告には次の附属物件も添付されている。 a. <input checked="" type="checkbox"/> 附属書類は全部で <u>6</u> ページである。 ☒ 補正されて、この報告の基礎とされた及び／又はこの国際予備審査機関が認めた訂正を含む明細書、請求の範囲及び／又は図面の用紙（PCT規則70.16及び実施細則第607号参照） ☒ 第I欄4. 及び補充欄に示したように、出願時における国際出願の開示の範囲を超えた補正を含むものとこの国際予備審査機関が認定した差替え用紙 |
| b. <input type="checkbox"/> 電子媒体は全部で _____ (電子媒体の種類、数を示す)。 配列表に関する補充欄に示すように、電子形式による配列表又は配列表に関連するテーブルを含む。 (実施細則第802号参照) |
| 4. この国際予備審査報告は、次の内容を含む。 <input checked="" type="checkbox"/> 第I欄 国際予備審査報告の基礎 <input type="checkbox"/> 第II欄 優先権 <input type="checkbox"/> 第III欄 新規性、進歩性又は産業上の利用可能性についての国際予備審査報告の不作成 <input type="checkbox"/> 第IV欄 発明の単一性の欠如 <input checked="" type="checkbox"/> 第V欄 PCT35条(2)に規定する新規性、進歩性又は産業上の利用可能性についての見解、それを裏付けるための文献及び説明 <input type="checkbox"/> 第VI欄 ある種の引用文献 <input type="checkbox"/> 第VII欄 国際出願の不備 <input type="checkbox"/> 第VIII欄 国際出願に対する意見 |

| | |
|---|--|
| 国際予備審査の請求書を受理した日 23.01.2006 | 国際予備審査報告を作成した日 05.04.2006 |
| 名称及びあて先 日本国特許庁 (IPEA/JP) 郵便番号 100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号 | 特許庁審査官（権限のある職員） 新居田 知生 電話番号 03-3581-1101 内線 3416 |

第I欄 報告の基礎

1. 言語に関し、この予備審査報告は以下のものを基礎とした。

出願時の言語による国際出願

出願時の言語から次の目的のための言語である _____ 語に翻訳された、この国際出願の翻訳文

国際調査 (PCT規則12.3(a)及び23.1(b))

国際公開 (PCT規則12.4(a))

国際予備審査 (PCT規則55.2(a)又は55.3(a))

2. この報告は下記の出願書類を基礎とした。(法第6条 (PCT14条) の規定に基づく命令に応答するために提出された差替え用紙は、この報告において「出願時」とし、この報告に添付していない。)

出願時の国際出願書類

明細書

第 1-3, 7-20 ページ、出願時に提出されたもの
 第 4-6, 6/1 ページ*、23.01.2006 付けて国際予備審査機関が受理したもの
 第 _____ ページ*、_____ 付けて国際予備審査機関が受理したもの

請求の範囲

第 _____ 項、出願時に提出されたもの
 第 _____ 項*、PCT19条の規定に基づき補正されたもの
 第 1-9 項*、23.01.2006 付けて国際予備審査機関が受理したもの
 第 _____ 項*、_____ 付けて国際予備審査機関が受理したもの

図面

第 1-11 ページ/図、出願時に提出されたもの
 第 _____ ページ/図*、_____ 付けて国際予備審査機関が受理したもの
 第 _____ ページ/図*、_____ 付けて国際予備審査機関が受理したもの

配列表又は関連するテーブル

配列表に関する補充欄を参照すること。

3. 補正により、下記の書類が削除された。

明細書 第 _____ ページ
 請求の範囲 第 _____ 項
 図面 第 _____ ページ/図
 配列表 (具体的に記載すること)
 配列表に関するテーブル (具体的に記載すること) _____

4. この報告は、補充欄に示したように、この報告に添付されかつ以下に示した補正が出願時における開示の範囲を超えてされたものと認められるので、その補正がされなかつたものとして作成した。(PCT規則70.2(c))

明細書 第 _____ ページ
 請求の範囲 第 _____ 項
 図面 第 _____ ページ/図
 配列表 (具体的に記載すること)
 配列表に関するテーブル (具体的に記載すること) _____

* 4. に該当する場合、その用紙に "superseded" と記入されることがある。

第V欄 新規性、進歩性又は産業上の利用可能性についての法第12条（PCT35条(2)）に定める見解、それを裏付ける文献及び説明

1. 見解

新規性（N） 請求の範囲 1-9 有
 請求の範囲 _____ 無

進歩性（I S） 請求の範囲 1-9 有
 請求の範囲 _____ 無

産業上の利用可能性（I A） 請求の範囲 1-9 有
 請求の範囲 _____ 無

2. 文献及び説明（PCT規則70.7）

文献1:JP 62-153191 A(三菱金属株式会社)1987.07.08

文献2:JP 9-263484 A(住友シチックス株式会社)1997.10.07

文献3:JP 5-070276 A(住友電気工業株式会社)1993.03.23

文献4:JP 2001-270797 A(ワッカー・エヌエスシーイー株式会社)2001.10.02

文献5:JP 2001-039792 A(三菱マテリアルシリコン株式会社)2001.02.13

請求の範囲1-9に係る発明は、国際調査報告で引用した文献1-5に対して新規性、進歩性を有する。複数ヒータによる発熱分布のうち、相対的に発熱量が少ない領域近傍に熱遮蔽物を設けることは、いずれの文献にも開示されておらず、当業者にとって自明なものでもない。

つぼ内温度分布」を大きく変えることができない。このため、単結晶シリコンの酸素濃度の制御幅は十分な広さとはいせず、半導体製品の歩留まりは、満足できるものではない。

[0019] 本発明は上記問題に鑑みなされたものであり、複数のヒータを用いて、単結晶シリコンの酸素濃度を制御するに際して、上下に隣接する複数のヒータの加熱領域を局所化し、るつぼおよびるつぼ内融液の温度分布を制御性よく得ることで、高酸素濃度の単結晶から低酸素濃度の単結晶まで、所定の酸素濃度規格範囲で歩留まりよく製造でき、かつ安価な半導体単結晶製造装置を提供することを目的としている。

課題を解決するための手段

[0020] 以上のような目的を達成するために、第1発明においては、半導体単結晶の原料の融液を貯留するるつぼと、前記原料を加熱溶融するために前記るつぼの外側にあって上下方向に複数のヒータとを備えたチョクラルスキ法による半導体単結晶製造装置において、前記複数のヒータの外側にあって、前記複数のヒータに対向し配置される対向物と前記るつぼの間の空間またはその空間近傍に熱遮蔽物が設けられ、前記各ヒータは、独立して電力が供給され、全ヒータによる発熱分布のうち、相対的に発熱量が少ない領域近傍の位置に前記熱遮蔽物が設けられていることを特徴としている。

[0021] 第2発明は、第1発明において、前記発熱量の少ない領域は、上側に位置するヒータについては、ヒータ上部よりもヒータ下部の方が相対的に発熱量が少なくなるように、ヒータ各部における抵抗値が調整され、下側に位置するヒータについては、ヒータ下部よりもヒータ上部の方が相対的に発熱量が少くなるように、ヒータ各部における抵抗値が調整されていることを特徴としている。

[0022] 第3発明は、第1発明において、前記複数のヒータの外側に対向し存在する対向物が断熱材であることを特徴としている。

[0023] 第4発明は、第2発明において、前記複数のヒータの外側に対向し存在する対向物が断熱材であることを特徴としている。

[0024] 第5発明は、第1発明において、前記るつぼの全周に渡って前記熱遮蔽物が設けられていることを特徴としている。

[0025] 第6発明は、第2発明において、前記るつぼの全周に渡って前記熱遮蔽物が設けられて

いることを特徴としている。

[0026] 第7発明は、第1乃至第6発明において、前記熱遮蔽物を構成する材料が黒鉛織維材又は黒鉛を含むことを特徴としている。

[0027] 第8発明は、第1発明または第2発明において、前記熱遮蔽物の内周径は、前記複数のヒータの外径より大きいことを特徴としている。

第9発明は、熱遮蔽物がるつぼの外側に設けられた第1発明の半導体単結晶製造装置に使用される黒鉛るつぼであることを特徴としている。

発明の効果

[0028] 第1発明によれば、前記複数のヒータの外側に対向し存在する対向物と前記るつぼの間の空間またはその空間近傍に熱遮蔽物が設けられているので、ヒータから放射される熱放射の方向性（指向性）を高めることができ、ヒータの加熱領域を局所化できる。また、各ヒータは、独立して電力が供給され、全ヒータによる発熱分布のうち、相対的に発熱量が少ない領域近傍の位置に前記熱遮蔽物が設けられているので、ヒータの所定領域の熱放射の指向性を高めることができる。これにより、るつぼおよびるつぼ内融液の温度分布（「るつぼ内温度分布」）を能動的に付与することができる。

[0029] 第2発明によれば、第1発明の効果に加え、図10に示すように、熱遮蔽物は、相対的にヒータの発熱量が少ない中間領域のヒータ外周部近傍の略中央部に設けられているので、側面上段ヒータであるるつぼの上側領域を高温に、また側面下段ヒータであるるつぼの下側領域を高温にできるとともに、熱遮蔽物を設けたことにより、側面上下段ヒータの熱放射の指向性を高めることができるので、るつぼ内温度分布を能動的に付与することができる。

[0030] 第3発明および第4発明によれば、前記複数のヒータの外側に対向し存在する対向物が断熱材であるので、ヒータの熱放射を効果的に断熱することができる。

[0031] 第5発明および第6発明によれば、たとえば図1において、前記るつぼの全周に渡って熱遮蔽物20、21が設けられてるので、熱遮蔽効果を十分に発揮できる。

[0032] 第7発明によれば、熱遮蔽物に用いる材料の断熱性が高く、熱的に安定なので、隣接ヒータ間の相互熱干渉を効果的に抑制することができるとともに、単結晶の汚染を回避することができる。

[0033] 第8発明によれば、前記熱遮蔽物の内周径は、前記複数のヒータの外径より大きいので、例えば図4において、チャンバ2内への熱遮蔽物22、23の取り付けあるいは取り外しが容易になるとともに、熱遮蔽物が高電圧のヒータと接触して通電したり、あるいは向者間で異常放電したりするおそれを回避することができる。

[0034] 第9発明によれば、熱遮蔽物がるっぽの外側に設けられているので、第1発明の装置に適用した場合、るっぽ内温度分布を効果的に制御することができる。

図面の簡単な説明

[0035] 【図1】本発明の実施例を説明するための概念図である。

【図2】本発明の装置と従来の装置による低酸素濃度側における比較実験結果を示す図である。

【図3】本発明の装置と従来の装置による高酸素濃度側における比較実験結果を示す図である。

【図4】本発明のほかの実施例を説明するための概念図である。

【図5】本発明のさらに他の実施例を説明するための概念図である。

【図6】本発明の他の実施例を説明するための概念図である。

【図7】本発明の熱遮蔽ブロックを用いた熱遮蔽物を説明するための横断面概念図である。

【図8】本発明のほかの実施例を説明するための概念図である。

【図9】本発明のほかの実施例におけるヒータ構造を説明するための概念図である。

【図10】本発明のほかの実施例を説明するための概念図である。

【図11】本発明のほかの実施例におけるヒータ構造を説明するための概念図である。

符号の説明

[0036] A～C、H、J 従来の装置のヒータの加熱領域

D～F、G、I 本発明の装置のヒータの加熱領域

C 1～G 4 パージガスの流れ方向

1 CZ装置

2 チャンバ

3 るっぽ

3 a 石英るつぼ

3 b 黒鉛るつぼ

3 c 接湯面

請求の範囲

[1] (補正後) 半導体単結晶の原料の融液を貯留するつぼと、前記原料を加熱溶融するために前記つぼの外側にあって上下方向に複数のヒータとを備えたチョクラルスキ一法による半導体単結晶製造装置において、

前記複数のヒータの外側にあって、前記複数のヒータに対向し配置される対向物と前記つぼの間の空間またはその空間近傍に熱遮蔽物が設けられ、

前記各ヒータは、独立して電力が供給され、

全ヒータによる発熱分布のうち、相対的に発熱量が少ない領域近傍の位置に前記熱遮蔽物が設けられていること

を特徴とする半導体単結晶製造装置。

[2] (補正後) 前記発熱量の少ない領域は、上側に位置するヒータについては、ヒータ上部よりもヒータ下部の方が相対的に発熱量が少なくなるように、ヒータ各部における抵抗値が調整され、下側に位置するヒータについては、ヒータ下部よりもヒータ上部の方が相対的に発熱量が少くなるように、ヒータ各部における抵抗値が調整されていること

を特徴とする請求項1記載の半導体単結晶製造装置。

[3] (補正後) 前記複数のヒータの外側に対向し存在する対向物が断熱材であること

を特徴とする請求項1記載の半導体単結晶製造装置。

[4] (補正後) 前記複数のヒータの外側に対向し存在する対向物が断熱材であること

を特徴とする請求項2記載の半導体単結晶製造装置。

[5] (補正後) 前記つぼの全周に渡って前記熱遮蔽物が設けられていることを特徴とする請求項1記載の半導体単結晶製造装置。

[6] (補正後) 前記つぼの全周に渡って前記熱遮蔽物が設けられていることを特徴とする請求項2記載の半導体単結晶製造装置

[7] (補正後) 前記熱遮蔽物を構成する材料が黒鉛繊維材又は黒鉛を含むことを特徴とする請求項1乃至6記載の半導体単結晶製造装置。

[8] (補正後) 前記熱遮蔽物の内周径は、前記複数のヒータの外径より大きいことを特徴とする請求項1または2記載の半導体単結晶製造装置。

[9] (補正後) 熱遮蔽物がるつぼの外側に設けられた請求項1記載の半導体単結晶製造装置に使用されることを特徴とする黒鉛るつぼ。